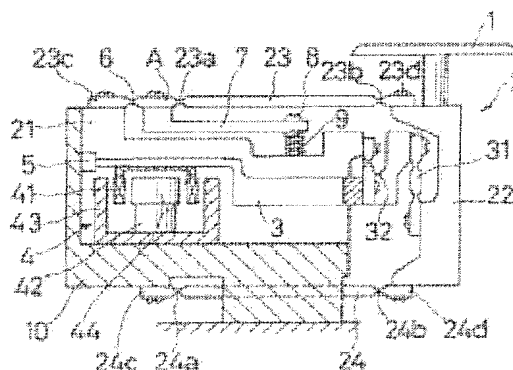


BALANCE**Publication number:** JP2000121421 (A)**Publication date:** 2000-04-28**Inventor(s):** KAWAMOTO AKIRA**Applicant(s):** SHIMADZU CORP**Classification:****- international:** G01G7/02; G01G21/24; G01G7/00; G01G21/00;
(IPC1-7): G01G21/24; G01G7/02**- European:****Application number:** JP19980296683 19981019**Priority number(s):** JP19980296683 19981019**Also published as:**

JP4006853 (B2)

Abstract of JP 2000121421 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a balance equipped with the adjusting mechanism of a Roverbal mechanism in which the metallic mold costs and molding costs of the frame of a balance mechanism can be reduced, and the degree of freedom of design can be increased. **SOLUTION:** A flexible part 6 for adjusting the degree of parallel of upper and lower beams 23 and 24 of a Roverbal mechanism 2 is provided between a fixed part 23c of one edge of the beam 23 or 24 to the other member and an elastic supporting point 23a in the neighborhood. One edge of an adjusting member 7 for inclining a site A between the flexible part 6 and the elastic supporting point 23a is engaged with the site A, and the other edge of the member 7 is engaged with a site other than the beams 23 and 24 or the extended parts of the beams 23 and 24. Thus, the shape of a frame 10 can be simplified, and the degree of freedom of design can be improved.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-121421

(P2000-121421A)

(43)公開日 平成12年4月28日(2000.4.28)

(51)IntCl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G 0 1 G 21/24
7/02

G 0 1 G 21/24
7/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-296683

(22)出願日 平成10年10月19日(1998.10.19)

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72)発明者 河本 晟

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会

社島津製作所三条工場内

(74)代理人 100090608

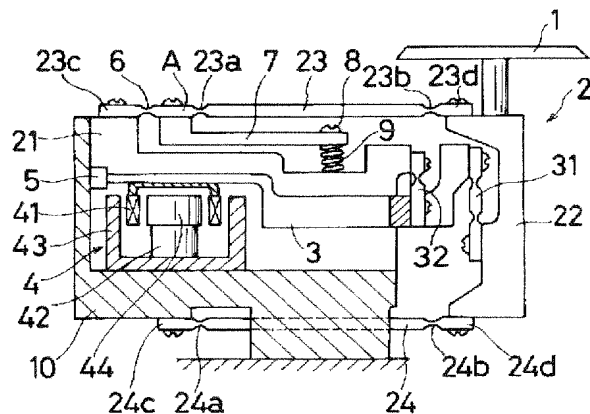
弁理士 河▲崎▼ 眞樹

(54)【発明の名称】 天びん

(57)【要約】

【課題】 天びんメカニズムのフレームの金型コスト並びに成形コストが低く、しかも設計の自由度の高いロバール機構の調整機構を備えた天びんを提供する。

【解決手段】 ロバール機構2の上下の梁23、24の平行度を調整するための可撓部6を、梁23または24の一端の他部材への固定部23cとその近傍の弾性支点部23aとの間に設け、その可撓部6と弾性支点部23aとの間の部位Aに、当該部位Aを傾斜させるための調整部材7の一端を係合させ、その部材7の他端を梁23、24以外の部位、もしくは梁23、24の延長部に係合させることで、フレーム10の形状を単純化させ、かつ、設計の自由度を向上させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロバーバル機構を備えた天びんにおいて、ロバーバル機構の上下の梁の平行度を調整するための可撓部が、当該上下の梁のいずれか一方の梁の一端の他部材への固定部とその近傍に形成された一方の弾性支点部との間に形成され、その可撓部と上記固定部との間の部位に一端が係合して当該部位を変位させる調整部材の他端が、上下の梁以外の部材に係合していることを特徴とする天びん。

【請求項2】 ロバーバル機構を備えた天びんにおいて、ロバーバル機構の上下の梁の平行度を調整するための可撓部が、当該上下の梁のいずれか一方の梁の一端の他部材への固定部とその近傍に形成された一方の弾性支点部との間に形成され、その可撓部と上記固定部との間の部位に一端が係合して当該部位を変位させる調整部材の他端が、当該梁の可撓部よりも端側に形成された梁の延長部に係合していることを特徴とする天びん。

【請求項3】 上記上下の梁のそれぞれの両端の固定部並びに弾性支点部を含む各領域が、梁本体に固着された別部材により構成され、上記可撓部はその別部材に形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の天びん。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はロバーバル機構を備えた天びんに関する。なお、本発明においては、平衡機構を備えたいわゆる天びんのほか、平衡機構を持たずに各種荷重センサを備えたいわゆるはかりにも適用し得るものである。

【0002】

【従来の技術】 天びんやはかりにおいては、被測定荷重を載せるための秤量皿の動きを規制すべく、秤量皿をロバーバル機構（パラレルガイドとも称される）で支持したものが多く、ロバーバル機構は、天びんメカニズムのフレームに固定または一体化される固定柱に対し、互いに平行な上下2本の梁によって可動柱を支持した構造を持ち、各梁はその両端部がそれぞれ弾性支点部を介してフレーム（固定柱）および可動柱に連結され、その可動柱に秤量皿が支持される。このようなロバーバル機構は、秤量皿の転覆ないしは傾斜を防止すると同時に、秤量皿に対する偏置荷重に伴う秤量誤差、つまり四隅誤差を解消する機能を持つ。

【0003】 ロバーバル機構の四隅誤差の解消機能は、上下の梁の平行度が厳密に調整されることによって、換言すれば上下の梁の両端部にそれぞれ設けられている弾性支点部の上下方向への間隔が互いに一致するように調整されることによって、はじめて有効となるものであって、通常、その平行度の精度は、許容される四隅誤差（天びん精度）により異なるが、 $0.1\mu\text{m}$ ～ $10\mu\text{m}$ のオーダーであり、部品の加工精度によって平行度の精度

を満足することは困難であり、組立後に実際に秤量皿上での荷重の載置位置を変化させながらの調整、いわゆる四隅誤差の調整作業を必要とする。

【0004】 従来のロバーバル機構を有する天びんやはかりにおいては、天びんメカニズムのフレームに、上下の梁相互の平行度調整用の可撓部を設け、その可撓部をネジによって撓ませることにより四隅誤差を調整するようにしている（例えば実開昭63-35924号参照）。

【0005】 図10はそのような調整機構を備えた従来の天びん機構の構成例を示す縦断面図で、図11はその要部平面図であって、従来の電磁力平衡型の電子天びんを例にとって示す図である。この例において、11は秤量皿であり、12はその秤量皿11を支持するロバーバル機構で、天びんメカニズムのフレーム110に一体的に形成された固定柱121に対し、上下2本の梁123、124を介して可動柱122を支持した構造を持ち、各梁123、124の両端部にはそれぞれ弾性支点部123a、123b、124a、124bが設けられている。

【0006】 秤量皿11に作用する荷重は可動柱122を介してレバー13に伝達される。また、レバー13には電磁力発生装置14が発生する電磁力も作用するように構成されている。レバー13は秤量皿11上の荷重によって傾斜するが、その傾斜は変位センサ15によって検出され、その検出値が常に0となるよう、換言すれば、被測定荷重に抗してレバー13が平衡状態を保つように電磁力発生装置の発生電磁力がフィードバック制御され、その平衡状態における発生電磁力に基づいて被測定荷重の大きさが求められる。

【0007】 ロバーバル機構12の上下の梁123、124の平行度の調整機構は、この例において上側の梁123の固定柱121側への固定部近傍のフレーム110に可撓部161を設け、その可撓部161の直近から調整アーム162を可動柱122側へ伸ばし、その調整アーム162の先端に設けたネジ163を回転することによって可撓部161を撓ませ、梁123の弾性支点部123aの有効中心位置を上下方向に変化させるように構成されている。

【0008】 図12は従来の他の平行度調整機構を示す要部構成図であり、この従来例では、フレーム210に設ける可撓部261の位置を梁223の弾性支点部223aよりも低い位置とし、調整アーム262を可動柱（図示せず）から遠ざかる向きに伸ばし、その先端に調整ネジ263を設けている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、以上のような天びんメカニズムのフレーム110、210は、一般にダイカストによって製造されるが、フレーム110にロバーバル機構12の平行度を調整するための可撓部1

61および調整アーム162を設けるためには、図10においてGで示すスリット状の空隙を形成すべく、金型の型開き方向と直交する方向にスライドするスライド型が必要となり、金型コストおよび成形コストが高くなる原因となっている。また、このような調整機構は、設計の自由度も低いという問題もある。すなわち、図10に示す構成では、調整ネジ163の回転により梁123の弾性支点部123aはほぼ上下方向にのみ変位するため好ましいのであるが、図12のような設計とすると、調整アーム262の回転中心である可撓部261が梁223の弾性支点部223aよりも下方に位置しているため、調整ネジ263の回転により弾性支点部223aは上下方向のみならず水平方向へも変位してしまい、調整作業が極めて困難となってしまう。

【0010】本発明はこのような実情に鑑みてなされたもので、天びんメカニズムのフレームの金型コスト並びに成形コストが低く、しかも設計の自由度の高いロバーバル機構の調整機構を備えた天びんの提供を目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、請求項1に係る発明の天びんは、ロバーバル機構を備えた天びんにおいて、ロバーバル機構の上下の梁の平行度を調整するための可撓部が、当該上下の梁のいずれか一方の梁の一端の他部材への固定部とその近傍に形成された一方の弾性支点部との間に形成され、その可撓部と上記固定部との間の部位に一端が係合して当該部位を変位させる調整部材の他端が、上下の梁以外の部材に係合していることによって特徴づけられる。

【0012】また、同じ目的を達成するため、請求項2に係る発明の天びんは、ロバーバル機構を備えた天びんにおいて、ロバーバル機構の上下の梁の平行度を調整するための可撓部が、当該上下の梁のいずれか一方の梁の一端の他部材への固定部とその近傍に形成された一方の弾性支点部との間に形成され、その可撓部と上記固定部との間の部位に一端が係合して当該部位を変位させる調整部材の他端が、当該梁の可撓部よりも端側に形成された梁の延長部に係合していることによって特徴づけられる。

【0013】ここで、請求項1および請求項2に係る発明においては、上下の梁のそれぞれの両端の固定部並びに弾性支点部を含む各領域が、梁本体に固着された別部材により構成された天びんをも含み、その場合、上記可撓部はその別部材に形成した構成が採用される。

【0014】本発明は、ロバーバル機構の平行度の調整のための可撓部を天びんメカニズムのフレームに形成するのではなく、梁自体（梁が本体部と弾性支点部材とで構成されている場合には弾性支点部材）に形成することにより、所期の目的を達成しようとするものである。

【0015】すなわち、上下いずれかの梁の一端の他部

材（フレームないしは固定柱、もしくは、可動柱）に対する固定部と、その近傍の弾性支点部との間に可撓部を設けて、その可撓部と固定部との間の部位に力を加えると、その部位に近接する弾性支点部が上下動し、その有効中心位置を変化させることができる。従って、この可撓部と固定部との間の部位に一端が係合し、他端が上下の梁以外の部位もしくは当該梁の固定部よりも端側の部位に係合する調整部材を設けて、上記の可撓部と固定部の間の部位に任意の力を加え得るように構成することで、梁の弾性支点部の有効中心位置を任意に上下動させ、ロバーバル機構の平行度を調整することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の好適な実施の形態について説明する。図1は本発明の実施の形態の天びん機構の構成を示す縦断面図であり、電磁力平衡型の電子天びんに本発明を適用した例を示している。また、図2はその要部構造を示す平面図である。

【0017】秤量皿1はロバーバル機構2に支持され、その秤量皿1に作用する荷重は、連結部材31を介してレバー3の一端に伝達される。レバー3は支点32の回りを回転自在に支持されており、その他端側には電磁力発生装置4のフォースコイル41が固定されているとともに、その先端の変位は変位センサ5によって検出される。

【0018】電磁力発生装置4は、フォースコイル41の他に、その配設位置に静磁場を発生するための永久磁石42、ヨーク43およびポールピース44を備えており、フォースコイル41に流れる電流に比例した電磁力を発生することができる。前記した変位センサ5の出力は制御部（図示せず）に取り込まれ、その制御部からの指令によりフォースコイル41には、レバー3の変位（傾斜）が0になるような、つまり秤量皿1上の荷重に抗して天びんメカニズムが平衡状態を維持するような電磁力を発生するだけの電流が流され、その平衡状態においてフォースコイル41に流れる電流の大きさから、秤量皿1上の荷重の大きさが計測される。

【0019】ロバーバル機構2は、天びんメカニズムのフレーム10に一体的に形成された固定柱21と、秤量皿1を直接的に支持する可動柱22、および、その可動柱22と固定柱21との間に介在する上下2本の梁23、24によって構成されている。各梁23、24の両端はそれぞれ固定柱21および可動柱22に対してねじ止めされて固定部23c、23d、および24c、24dを構成している。また、各梁23および24には、その両端の固定部23c、23dおよび24c、24dにそれぞれ近接してその内側に弾性支点部23a、23bおよび24a、24bが形成されている。この各弾性支点部23a、23bおよび24a、24bの位置は、長方形の（平行四辺形）4つの頂点をなす位置である。

【0020】ロバーバル機構2の上下の梁23、24の

うち上側の梁23の固定柱21側の固定部23cは、他に比して弾性支点部23aからの距離が長く、その固定部23cと弾性支点部23aとの間に、平行度調整用の可撓部6が形成されている。この可撓部6は、図示のように、各弾性支点部23a等と同様に梁23に狭窄部を設けることによって形成されるが、その厚みは弾性支点部23aよりも厚くして、弾性支点部23aよりも撓みにくくすることが、ロバール機構2の性能上好ましい。

【0021】また、可撓部6と弾性支点部23aとの間の部位Aには、その下面側に調整アーム7の基端がねじ止めされている。調整アーム7はフレーム10とは別部材によって構成され、その先端に形成された貫通孔内を調整ネジ8が貫通してフレーム10にねじ込まれている。また、調整アーム7とフレーム10の間には、調整ネジ8と同軸上に圧縮コイルばね9が介挿されている。

【0022】以上の構成において、調整ネジ8を回転することにより、調整アーム7の先端が上下動し、この調整アーム7の基端が固着されている梁23の可撓部6と弾性支点部23aとの間の部位Aが可撓部6を回転中心として傾斜する。これにより、梁の弾性支点部23aの有効中心位置が上下動し、ロバール機構2の平行度ひいては四隅誤差を調整することができる。また、可撓部6は梁23上に、従って弾性支点部23aと同じ高さに位置しているため、調整ネジ8の回転による弾性支点部23aの移動はほぼ上下方向のみとなって、水平方向へのずれが最小となるため、調整作業が容易となる。

【0023】以上の実施の形態によれば、ロバール機構2の平行度を調整するための可撓部6が梁23上に形成され、また、その可撓部6を撓ませるための調整アーム7がフレーム10とは別部材によって構成されているため、フレーム10の構造が単純化され、そのダイカスト成形時に従来のようにスライド金型を必要とせず、金型コスト並びに成形コストを低減することができる。

【0024】ここで、以上の実施の形態の構成においては、従来の構成に比して梁23に可撓部6を追加形成する必要が生じるが、梁23には元来的に、可撓部6と同等の構成からなる弾性支点部23a、23bを加工する必要があり、可撓部6を1箇所追加してもその製造コストはさほど上昇せず、従ってトータルコストは低下する。

【0025】また、可撓部6を上下いずれかの梁23または24に設け、その可撓部6を中心として梁23または24の一方の弾性支点部近傍を上下動させる調整アーム7をフレーム10とは別部材とする本発明の構成は、天びんメカニズムの設計の自由度を大幅に向上させる要因となる。以下に、その変形例の一部を挙げる。

【0026】図3に要部構成を示す例は、調整アーム7を先の例とは逆向きに伸ばした例であり、梁23の一方

の弾性支点部23aと可撓部6との間の部位Aの上面に調整アーム7の基端を固着し、その先端をフレーム10の左端上面にまで伸ばし、そこに調整ネジ9を設けている。

【0027】図4に示す例は、梁23を、可撓部6に近接する側の固定部23cよりも先端側を延長し、その延長部23eの上方に調整アーム7の先端並びに調整ネジ8を位置させたものである。また、図5に示す例は、梁23の可撓部6と固定部23cとの間を延長し、その延長部23fの上方に調整アーム7の先端並びに調整ネジ8を位置させたものである。更に、これらの例においては、調整アーム7の先端と梁23の延長部23eまたは23fとの間には、圧縮コイルばね9に代えて板ばね91を設けている。このような構成によっても、図1、2の実施の形態と全く同様に調整ネジ8の回転により、可撓部7と弾性支点部23aとの間の部位Aを上下動させることができる。

【0028】また、以上の各実施の形態においては、梁23に狭窄部を形成して可撓部6としたが、この可撓部6は調整ネジ8の回転により調整アーム7を介して上記した部位Aを傾斜させることができれば、必ずしも狭窄部とする必要はなく、例えば図6に要部構成を示すように、梁23自体が撓みやすい場合には、梁23に対して何ら加工を加えることなく実質的な可撓部6'を設けることができる。この図6の構成によると、調整ネジ8の回転により、調整アーム7の基端部が固着される部位Aと梁23の固定部23c間の中央部が実質的な可撓部6'となり、その可撓部6'を中心として部位Aが傾斜する。

【0029】更に、以上の各実施の形態は、梁23および24を、それぞれ各弾性支点部23a、23bまたは24a、24bを含めて一体的に構成した例を示したが、本発明は、各弾性支点部を梁本体部とは別部材としたメカニズムにも適用することができる。

【0030】すなわち、図7に要部構成を示すように、梁23を、断面一樣な梁本体部230と、その両端部に固着される弾性支点部材231、232によって構成し、各弾性支点部材231、232にそれぞれ弾性支点部23a、23bを形成し、かつ、その各弾性支点部材231、232の先端を固定柱21、可動柱22に対して固定して固定部23c、23dとする場合において、本発明を適用するには、一方の弾性支点部材231の弾性支点部23aと固定部23cの間に実質的な可撓部6'（あるいは狭窄部による可撓部6を形成してもよい）を設け、その可撓部6'と固定部23cの間の部位Aに、例えば図1、図2の実施の形態と同等の調整アーム7の基端部を固着すればよい。このような構成によっても、先の各例と全く同様に、調整アーム7の先端部に設けた調整ネジ8の回転によって、弾性支点部材231の部位Aが可撓部6'を中心として傾斜し、弾性支点部

23aを上下動させることができる。

【0031】なお、前記した各実施の形態においては、部位Aを傾斜させるための機構として調整アーム7とその先端に設けた調整ネジ8を用いた機構を採用し、調整ネジ8の回動による同ネジ8の上下方向への変位量を調整アーム7で縮小して部位Aを上下動させたが、本発明はこのような機構に限定されることなく、調整ネジ8の上下方向への変位を直接的に部位Aに伝達してもよい。その例を図8に示す。この例においては、フレーム10に対する梁23の固定部23cの上方にL字形の持ち出し部材71の基端部を固定し、その持ち出し部材71の先端部を梁23の弾性支点部23cと可撓部6との間の部位Aの上面にまで伸ばしている。そして、その持ち出し部材71の先端部に調整ネジ81をねじ込み、この調整ネジ81の先端を部位Aの上面に当接させるとともに、部位Aの下面とフレーム10との間に圧縮コイルばね9を介挿している。このような構成によっても、調整ネジ81の回動により部位Aは可撓部6を中心として傾斜し、弾性支点部23aを上下動させることができる。

【0032】また、以上の各実施の形態では、可撓部6または6'を上側の梁23の固定柱21側の固定部23cとその近傍の弾性支点部23aの間に形成したが、下側の梁24に設けてもよいことは勿論である。更に、可撓部6または6'は、上下いずれかの梁23、24の可動柱22側の固定部とその近傍の弾性支点部との間に設けてもよい。その一例を図9に示す。この例では、上側の梁23の可動柱22に対する固定部23dとその近傍の弾性支点部23bの間に可撓部6を設けるとともに、可撓部6と固定部23dとの間には梁23の延長部23gを設けて、可撓部6と弾性支点部23bとの間の部位Bの上面側に調整アーム7の基端部を固定し、その調整アーム7の先端部を梁23の延長部23gの上面にまで至らせ、そこに調整ネジ8を設けている。このような構成によっても、図5に示した例と同様にして、調整ネジ8の回動により可撓部6を中心として部位Bを傾斜させ、弾性支点部23bを上下動させることができる。

【0033】なお、本発明は、電磁力平衡型をはじめとする平衡機構を備えた天びんのほか、平衡機構を有さない電子はかり等の、ロバーバル機構を備えた重量測定装置に対して等しく適用し得ることは言うまでもない。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ロバーバル機構の平行度を調整するための可撓部を上下いずれかの梁の一方の弾性支点部と他部材への固定部との間に設け、その可撓部と固定部との間の部位を傾斜させるための調整部材を、フレームとは別部材としているため、フレームをダイカスト成形する際に従来のようなスライド金型を必要とせず、金型コスト並びに成形コストを低減することができると同時に、平行度調整メカニズムの設計の自由度が大幅に向上し、比較的容易に寸法

や形状の制限に応じた設計を行うことができる。

【0035】また、従来の機構においては、フレームを機械加工するときや輸送する際に、梁の弾性支点部の損傷等を避けるため調整アームを仮固定する必要があったが、本発明のように調整アームは別部材としてフレームに対して取り付けするため、仮固定の必要はなく、この点においてもコスト面で有利となる。

【0036】更に、平行度調整のための可撓部を梁自体に設ける本発明の構成では、必然的に可撓部は弾性支点部と同一の高さとなるため、平行度調整時に弾性支点部の水平方向への移動を最小とすることができ、性能上並びに調整作業上有利である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の天びん機構の構成を示す縦断面図である。

【図2】同じく本発明の実施の形態の要部構成を示す平面図である。

【図3】本発明の他の実施の形態の要部構成図である。

【図4】本発明の更に他の実施の形態の要部構成図である。

【図5】本発明の更にまた他の実施の形態の要部構成図である。

【図6】本発明のまた更に他の実施の形態の要部構成図である。

【図7】ロバーバル機構の梁を本体部と弾性支点部材とで構成した構成に本発明を適用する場合の実施の形態の要部構成図である。

【図8】調整アームを設けない場合の本発明の実施の形態の要部構成図である。

【図9】平行度調整のための可撓部を可動柱側に設ける場合の本発明の実施の形態の要部構成図である。

【図10】ロバーバル機構とその平行度調整機構を備えた従来の天びんの構成例を示す縦断面図である。

【図11】図10の要部平面図である。

【図12】従来のロバーバル機構の平行度調整機構の他の例を示す要部構成図である。

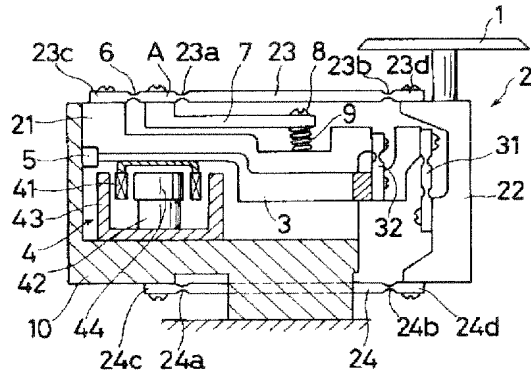
【符号の説明】

- 1 秤量皿
- 2 ロバーバル機構
- 21 固定柱
- 22 可動柱
- 23, 24 梁
- 23a, 23b, 24a, 24b 弾性支点部
- 23c, 23d, 24c, 24d 固定部
- 23e, 23f, 23g 延長部
- 3 レバー
- 4 電磁力発生装置
- 41 フォースコイル
- 5 変位センサ
- 6, 6' 可撓部

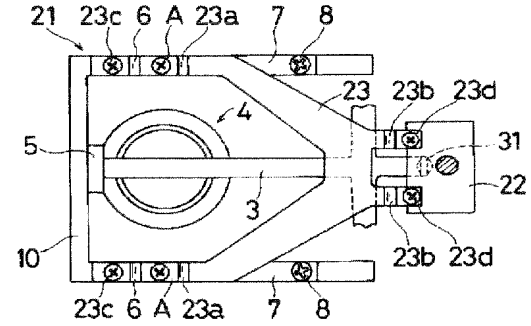
7 調整アーム
71 持ち出し部材
8, 81 調整ネジ

9 圧縮コイルばね
91 板ばね
10 フレーム

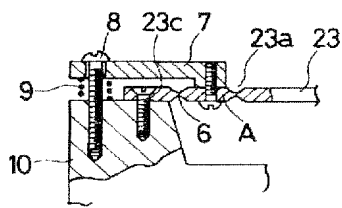
【図1】



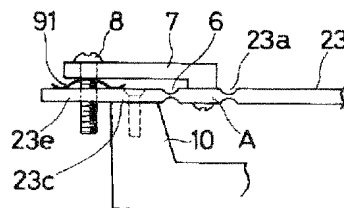
【図2】



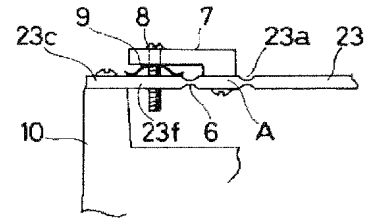
【図3】



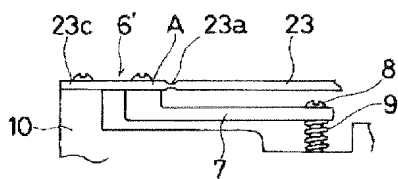
【図4】



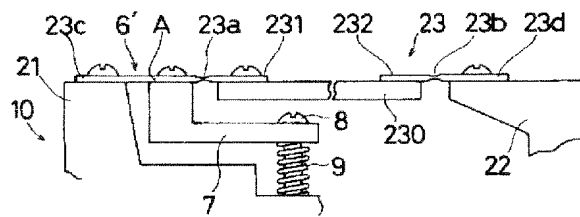
【図5】



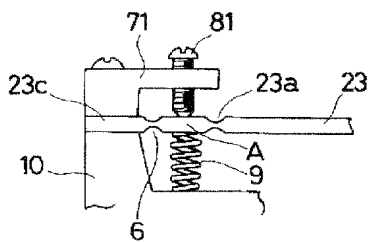
【図6】



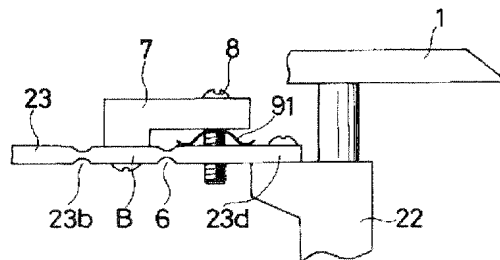
【図7】



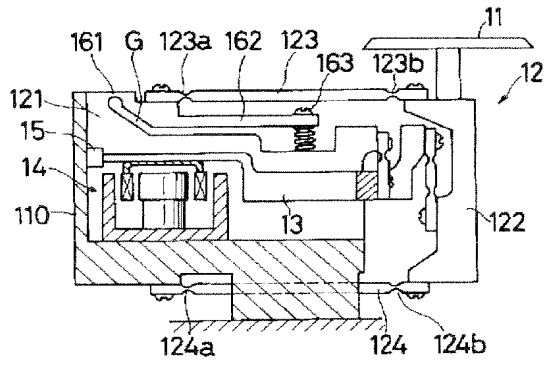
【図8】



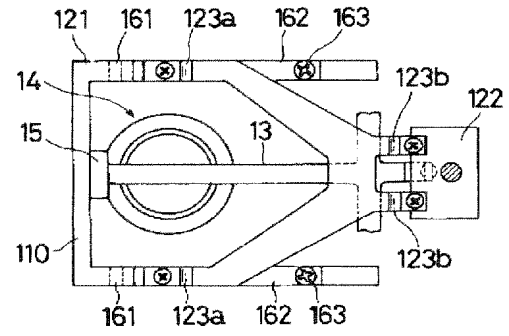
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

